

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304918

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/28
H04N 1/028

(21)Application number : 2000-023865

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.02.2000

(72)Inventor : SUGIYAMA YOSHIO
IMAMICHI KAZUYUKI
HAYASHIDE TADAO
MATSUOKA KAZUHIKO

(30)Priority

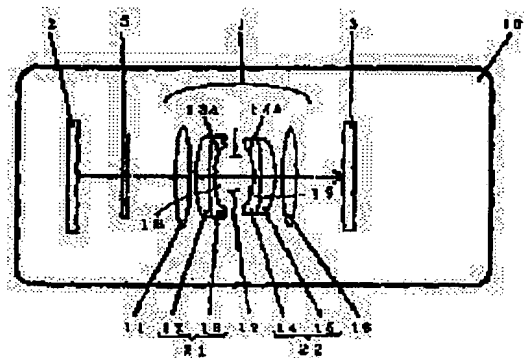
Priority number : 11041154 Priority date : 19.02.1999 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING OPTICAL SYSTEM AND ORIGINAL READER USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To sufficiently remove infrared light in a wide wavelength range with a simple configuration by appropriately setting the spectral characteristics of an infrared light cut filter provided inside an optical image forming system.

SOLUTION: A first infrared light cut filter 18 having required spectral characteristics is vapor-deposited on the lens surface 13A of a third lens 13 on the side of a line sensor 3. A second infrared light cut filter 19 having required spectral characteristics is vapor-deposited on a lens surface 14A of a fourth lens 14 on the side of an original 5. Concerning these first and second infrared light cut filters 18 and 19, the materials and vapor-deposition order of respective vapor-deposition films are equal and mutual spectral characteristics are made different by making film thickness different. Thus, the infrared light cut filters 18 and 19 are vapor-deposited on at least two lens surfaces among plural lens surfaces constituting an optical image forming system 1 and the infrared light cut filters 18 and 19 are set so as to make the spectral characteristics mutually different so that infrared light over the wide range can be removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter was vapor-deposited by at least two lens sides among two or more lens sides of two or more of these lenses, and was vapor-deposited by two lens sides in the image formation optical system which has two or more lenses even if there was none of these ** is image formation optical system characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 2] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is image formation optical system according to claim 1 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing

thickness.

[Claim 3] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is image formation optical system according to claim 2 characterized by being respectively vapor-deposited by both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[Claim 4] In the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of the image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to illuminate a manuscript, and this light source means is carried out, and this image formation optical system The infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter was vapor-deposited by at least two lens sides among two or more lens sides of two or more lenses which constitute this image formation optical system, and was vapor-deposited by two lens sides even if there was none of these ** is a manuscript reader characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 5] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is a manuscript reader according to claim 4 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of

vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 6] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is a manuscript reader according to claim 5 characterized by being respectively vapor-deposited by both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[Claim 7] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to illuminate a manuscript, and this light source means is carried out, In the manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this reading means When the infrared light cut-off filter is prepared in this image formation optical system and the number of bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission in the infrared light field of this infrared light cut-off filter, this transmission T is $T \leq 100/(2^{**}(n-1))$ (however, ** expresses a exponentiation.).

The manuscript reader characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 8] The permeability T in the infrared light field of said infrared light cut-off filter is $T \leq 100/(2^{**}n)$. (however, ** expresses a exponentiation.)

The manuscript reader according to claim 7 characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 9] The infrared light cut-off filter which said infrared light cut-off filter was vapor-deposited by at least two lens sides among two or more lens sides of two or more lenses which constitute said image formation optical system, and was vapor-deposited by two lens sides even if there was none of these ** is a manuscript reader according to claim 7 or 8 characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 10] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is a manuscript reader according to claim 9 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 11] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said at least two lens sides is a manuscript reader according to claim 10 characterized by being respectively vapor-deposited by both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[Claim 12] In the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of the image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to illuminate a manuscript, and this light source means is carried out, and this image formation optical system The infrared light cut-off filter which the optical member is prepared into the optical path between this light source means and this reading means, and the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides is a manuscript reader characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 13] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by said both sides is a manuscript reader according to claim 12 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 14] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to illuminate a manuscript, and this light source means is carried out, In the

manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this reading means When the infrared light cut-off filter is prepared into the optical path between this light source means and this reading means and the number of bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission in the infrared light field of this infrared light cut-off filter, This permeability T is $T \leq 100/(2^{**}(n-1))$ (however, ** expresses a exponentiation.). The manuscript reader characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 15] The permeability T in the infrared light field of said infrared light cut-off filter is $T \leq 100/(2^{**}n)$. (however, ** expresses a exponentiation.)

The manuscript reader according to claim 14 characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 16] The infrared light cut-off filter which said infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of the optical member arranged in the optical path between said light source means and the aforementioned reading means, and was vapor-deposited by these both sides is a manuscript reader according to claim 14 or 15 characterized by the spectral characteristics differing

mutually.

[Claim 17] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by both sides of said optical member is a manuscript reader according to claim 16 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 18] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to have two or more light sources from which the spectral characteristic differs mutually, and this light source means is carried out, And it sets to the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system. Into the optical path between this light source means and this manuscript, the optical member which compounds the optical path of the flux of light emitted from these two or more light sources is prepared. The infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides is a manuscript reader characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 19] The infrared light cut-off filter

vapor-deposited by both sides of said optical member is a manuscript reader according to claim 18 characterized by changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 20] the one light source among said two or more light sources -- an infrared region -- the spectral characteristic -- having -- **** -- this -- the manuscript reader according to claim 18 characterized by reflecting the flux of light emitted from the one light source in respect of one side of said optical member, and illuminating said manuscript.

[Claim 21] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means to have two or more light sources from which the spectral characteristic differs mutually, and this light source means is carried out, In the manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this reading means Into the optical path between this light source means and this manuscript, the optical member which compounds the optical path of the flux of light emitted from these two or more light

sources is prepared. When the number of bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission of the synthesis in the infrared light field of the infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides, The permeability T of this synthesis is $T \leq 100/(2^{**}(n-1))$ (however, ** expresses a exponentiation.).

The manuscript reader characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 22] The permeability T of the synthesis in the infrared light field of the infrared light cut-off filter vapor-deposited by both sides of said optical member is $T \leq 100/(2^{**}n)$. (however, ** expresses a exponentiation.)

The manuscript reader according to claim 21 characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[Claim 23] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by both sides of said optical member is a manuscript reader according to claim 21 or 22 characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[Claim 24] The infrared light cut-off filter vapor-deposited by both sides of said optical member is a manuscript reader according to claim 21, 22, or 23 characterized by changing the mutual

spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being the same, and changing thickness.

[Claim 25] the one light source among said two or more light sources -- an infrared region -- the spectral characteristic -- having -- **** -- this -- the manuscript reader according to claim 21 characterized by reflecting the flux of light emitted from the one light source in respect of one side of said optical member, and illuminating said manuscript.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] When this invention sets up appropriately the spectral characteristic (transparency property) of an infrared light cut-off filter especially established into the optical path between a light source means and the reading means within image formation optical system about the manuscript reader which used image formation optical system and it, the effect of infrared light is prevented and a good optical property is obtained.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 16 is the important section schematic diagram of manuscript readers, such as the conventional film scanner.

[0003] In this drawing, the reading field of the shape of-dimensional [on the 101st page (film) of the manuscript of the transparency mold which is a read object / 1] is illuminated by the flux of light from the fluorescent lamp 102 which is the light source, and image formation is carried out for a predetermined scale factor on the 104th page of three so-called monolithic line sensors which have arranged the image information on the 101st page of this manuscript on the same substrate side so that it may become parallel mutually about three line sensors (CCD) according to the image formation optical system 103. In addition, on this three line sensor side, the color filter (un-illustrating) of three colors of red (R), green (G), and blue (B) is prepared respectively. And he is trying to read the two-dimensional image information on the 101st page of a manuscript one by one with three line sensors 104 by changing the relative position of a manuscript 101 and three line sensors 104, and moving a manuscript 101 perpendicularly (the direction of vertical scanning) to space in this drawing. And the analog signal (analog information) from three line sensors 104 is changed into the digital signal (digital information) with A/D

converter 105, after minding an operational amplifier (un-illustrating).

[0004] Drawing 17 is the explanatory view having shown respectively the emission spectrum of a fluorescent light, and the spectral sensitivity characteristic of CCD by the relative value. In this drawing, an axis of abscissa is wavelength, and an axis of ordinate is a relative value. The emission spectrum of a fluorescent light, graph 112-R, 112-G, and 112-B of a graph 111 are spectral sensitivity distribution of R train of three line sensors 104, G train, and B train respectively.

[0005] Generally, from the need on the luminescence mechanism, a fluorescent light has mercury and a xenon in the interior of fluorescence tubing, and has an emission spectrum (700nm a long wave merit side) in it also not only in a light field but (the range of 400 to 700nm) in an infrared light field. Spectral sensitivity distribution of each graph 112-R, 112-G, and 112-B is fundamentally determined in the spectral sensitivity distribution property of silicon and the transparency spectral-distribution property of each color filter which are an optoelectric transducer respectively. As each graph 112-R, 112-G, and 112-B show an infrared light field, spectral sensitivity distribution of each train of three line sensors 104 is almost the same. It will be in the condition that the color picture information recorded on this [101], i.e., a

manuscript, is distinguished, and light can be received, and only outputs to about 1 appearance from three line sensors 104, and it is shown that it is what narrows a dynamic range.

[0006] In order to cancel this fault, in the 1st certain page, for example, drawing 16, of the lens which constitutes image formation optical system, multilayers were conventionally vapor-deposited to lens side 103A by the side of the incidence of the image formation optical system 103, the infrared light cut-off filter was formed, and a means to remove the infrared light which is harmful light is established.

[0007] Drawing 18 is the explanatory view showing an example of the spectral characteristic of the infrared light cut-off filter used conventionally.

[0008] The refractive index of the glass which becomes the base of an infrared light cut-off filter is 1.52. In this drawing, a graph 121 is the spectral characteristic (equivalence property) of the infrared light cut-off filter which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO_2 , and 12 layers of SiO_2 or low refractive-index dielectric layers like MgF_2 by turns on glass. The thickness of each dielectric layer of this infrared light cut-off filter is 225nm, and the 12th layer may be 105nm in order to press down the ringing of the spectral characteristic. In addition, these values are characteristic values at the time of being premised on the beam of light which carries out

vertical incidence to a base.

[0009] A graph 122 is the spectral characteristic of the infrared light cut-off filter which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO_2 , and 24 layers of SiO_2 or low refractive-index dielectric layers like MgF_2 by turns on glass. The thickness of each dielectric layer of this infrared light cut-off filter is 225nm, and the 24th layer may be 105nm in order to press down the ringing of the spectral characteristic.

[0010] In the infrared light cut-off filter of 12 layer membranes shown in a graph 121, even if it is about 900nm with the lowest permeability, permeability remains 1% or more, and it is by no means suitable. Moreover, although the wavelength range of explanation which can obtain 10% or less of permeability for convenience is made into the standard of the range where the effect of infrared light removal reaches in this invention, it is 810nm to 1030nm, and is narrow, and the infrared light cut-off filter of the 12 above-mentioned layer membranes of the removal effectiveness of the infrared light by the side of the light is inadequate in especially this example.

[0011] In the infrared light cut-off filter of 24 layer membranes shown in a graph 122, the permeability in about 900nm is about 0.01%, and is good. However, it is 790nm to 1040nm, and like the infrared light cut-off filter of the 12 above-mentioned layer membranes, it is

narrow and the wavelength range where 10% or less of permeability is obtained is not desirable. Moreover, since there are many number of layerses of an infrared light cut-off filter, it is also accompanied by the difficulty on manufacture. During further prolonged use, it is influenced of environmental temperature or humidity, and there is also a trouble of also generating faults, such as film peeling, since there are many number of layerses.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offer of the manuscript reader using the image formation optical system and it which can obtain a large dynamic range, without being influenced of infrared light, while having the optical property which fully removed the infrared light of the wide range wavelength range with the simple configuration, and was excellent also in dependability by setting up appropriately the spectral characteristic (transparency property) of an infrared light cut-off filter established in image formation optical system.

[0013] moreover , this invention aim at offer of the manuscript reader which can obtain a large dynamic range , without be influence of infrared light , while have the optical property which fully removed the infrared light of the wide range wavelength range with the simple configuration , and be excellent also in dependability by vapor-deposit the

infrared light cut-off filter with which the spectral characteristics (transparency property) differ mutually to both sides of an optical member established into the optical path between a light source means and a reading means .

[0014]

[Means for Solving the Problem] Even if the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by at least two lens sides among two or more lens sides of two or more of these lenses and the image formation optical system of invention of claim 1 does not have this ** in the image formation optical system which has two or more lenses, the infrared light cut-off filter vapor-deposited by two lens sides is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0015] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 2 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 1 has same quality of the material and order of vacuum evaporationo of the vacuum evaporationo film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0016] It is characterized by the infrared light cut-off filter with which invention of claim 3 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 1 being respectively vapor-deposited by both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[0017] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means by which the manuscript reader of invention of claim 4 illuminates a manuscript, and this light source means is carried out, And it sets to the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system. The infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter was vapor-deposited by at least two lens sides among two or more lens sides of two or more lenses which constitute this image formation optical system, and was vapor-deposited by two lens sides even if there was none of these ** is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0018] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 5 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 4 has same quality of the material and order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0019] It is characterized by the infrared light cut-off filter with which invention of claim 6 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 5 being respectively vapor-deposited by

both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[0020] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means by which the manuscript reader of invention of claim 7 illuminates a manuscript, and this light source means is carried out, In the manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this reading means When the infrared light cut-off filter is prepared in this image formation optical system and the number of bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission in the infrared light field of this infrared light cut-off filter, this transmission T is $T \leq 100/(2^{**}(n-1))$ (however, ** expresses a exponentiation.).

It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[0021] For invention of claim 8, the permeability [in / on invention of claim 7 and / the infrared light field of said infrared light cut-off filter] T is $T \leq 100/(2^{**n})$. (however, ** expresses a exponentiation.)

It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the

becoming conditions existing.

[0022] Even if said infrared light cut-off filter is vapor-deposited by at least two lens sides in claim 7 or invention of 8 among two or more lens sides of two or more lenses which constitute said image formation optical system and invention of claim 9 does not have this **, the infrared light cut-off filter vapor-deposited by two lens sides is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0023] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 10 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 9 has same quality of the material and order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0024] It is characterized by the infrared light cut-off filter with which invention of claim 11 was vapor-deposited by said at least two lens sides in invention of claim 10 being respectively vapor-deposited by both the lens side of the same lens among two or more lenses which constitute said image formation optical system.

[0025] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means by which the manuscript reader of invention of claim 12 illuminates a manuscript, and this light source means is carried out,

And it sets to the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system. The infrared light cut-off filter which the optical member is prepared into the optical path between this light source means and this reading means, and the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0026] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 13 was vapor-deposited by said both sides in invention of claim 12 has same quality of the material and order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0027] The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by light source means by which the manuscript reader of invention of claim 14 illuminates a manuscript, and this light source means is carried out, In the manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this

reading means When the infrared light cut-off filter is prepared into the optical path between this light source means and this reading means and the number of bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission in the infrared light field of this infrared light cut-off filter, This permeability T is $T \leq 100/(2^{**}(n-1))$ (however, ** expresses a exponentiation.). It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[0028] For invention of claim 15, the permeability [in / on invention of claim 14 and / the infrared light field of said infrared light cut-off filter] T is $T \leq 100/(2^{**}n)$. (however, ** expresses a exponentiation.)

It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[0029] The infrared light cut-off filter with which said infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of the optical member arranged in the optical path between said light source means and the aforementioned reading means in claim 14 or invention of 15, and invention of claim 16 was vapor-deposited by these both sides is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0030] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 17 was vapor-deposited by both sides of said optical member in invention of claim 16

has same quality of the material and order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0031] A light source means by which the manuscript reader of invention of claim 18 has two or more light sources from which the spectral characteristic differs mutually, In the manuscript reader which has the reading means arranged in the image formation location of the image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by this light source means is carried out, and this image formation optical system Into the optical path between this light source means and this manuscript, the optical member which compounds the optical path of the flux of light emitted from these two or more light sources is prepared. The infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0032] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 19 was vapor-deposited by both sides of said optical member in invention of claim 16 has same quality of the material and

order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0033] invention of claim 20 -- invention of claim 18 -- setting -- the one light source among said two or more light sources -- an infrared region -- the spectral characteristic -- having -- **** -- this -- it is characterized by reflecting the flux of light emitted from the one light source in respect of one side of said optical member, and illuminating said manuscript.

[0034] A light source means by which the manuscript reader of invention of claim 21 has two or more light sources from which the spectral characteristic differs mutually, The image formation optical system which has two or more lenses to which image formation of the image information of the manuscript illuminated by this light source means is carried out, In the manuscript reader which has the A/D converter which changes the output signal from the reading means arranged in the image formation location of this image formation optical system, and this reading means Into the optical path between this light source means and this manuscript, the optical member which compounds the optical path of the flux of light emitted from these two or more light sources is prepared. When the number of

bits of T and this A/D converter is set to n for the transmission of the synthesis in the infrared light field of the infrared light cut-off filter which the infrared light cut-off filter is vapor-deposited by both sides of this optical member, and was vapor-deposited by these both sides, The permeability T of this synthesis is $T \leq 100/(2^{** (n-1)})$ (however, ** expresses a exponentiation.).

It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[0035] The permeability T of the synthesis in the infrared light field of the infrared light cut-off filter with which invention of claim 22 was vapor-deposited by both sides of said optical member in invention of claim 21 is $T \leq 100/(2^{**n})$. (however, ** expresses a exponentiation.)

It is characterized by the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions existing.

[0036] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 23 was vapor-deposited by both sides of said optical member in claim 21 or invention of 22 is characterized by the spectral characteristics differing mutually.

[0037] The infrared light cut-off filter with which invention of claim 24 was vapor-deposited by both sides of said optical member in claims 21 and 22 or invention of 23 has same quality of the material and order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation

film, and it is characterized by changing the mutual spectral characteristic by changing thickness.

[0038] invention of claim 25 -- invention of claim 21 -- setting -- the one light source among said two or more light sources -- an infrared region -- the spectral characteristic -- having -- **** -- this -- it is characterized by reflecting the flux of light emitted from the one light source in respect of one side of said optical member, and illuminating said manuscript.

[0039]

[Embodiment of the Invention]
[Operation gestalt 1] drawing 1 is the important section schematic diagram of the operation gestalt 1 when applying to manuscript readers, such as a film scanner, about the image formation optical system of this invention.

[0040] In this drawing, 10 is a manuscript reader. 2 is a light source means and consists of the fluorescent lamp. 5 is the manuscript (transparency manuscript) of transparency molds, such as a film, and the image information for read is formed.

[0041] Image formation of 1 is carried out on the reading means side which is image formation optical system and mentions the image information of a manuscript 5 later. The 1st forward lens 11, and the 2nd forward lens 12 and the 3rd negative lens 13 are stuck on order from a manuscript 5 side, the 1st lamination

lens 21, diaphragm 17, the 4th negative lens 14, and the 5th forward lens 15 are stuck, and the image formation optical system 1 consists of the four six groups configuration of the 2nd lamination lens 22 and the 6th forward lens 16.

[0042] 18 is the 1st infrared light cut-off filter, has the spectral characteristic (transparency property) shown in graph 18A of drawing 2, and is vapor-deposited by lens side 13A by the side of three line sensors 3 which the 3rd lens 13 mentions later.

[0043] 19 is the 2nd infrared light cut-off filter, has the spectral characteristic shown in graph 19A of drawing 2, and is vapor-deposited by lens side 14A by the side of the manuscript 5 of the 4th lens 14.

[0044] The this 1st and 2nd infrared light cut-off filter 18 and 19 is changing the mutual spectral characteristic by the quality of the material and the order of vacuum evaporation of the vacuum evaporation film being respectively the same so that it may mention later, and changing thickness.

[0045] 3 is a reading means and consists of three so-called monolithic line sensors which have arranged three line sensors (CCD) on the same substrate side so that it may become parallel mutually. In addition, on the three above-mentioned line sensor sides, the color filter (un-illustrating) of three colors of red (R), green (G), and blue (B) is prepared respectively.

[0046] In this operation gestalt, the reading field of the shape of-dimensional [on the 5th page (film) of the manuscript of the transparency mold which is a read object in the flux of light from a fluorescent lamp 2 / 1] is illuminated, and image formation of the color picture information on the 5th page of this manuscript is carried out for a predetermined scale factor on the 3rd page of three monolithic line sensors according to the image formation optical system 1. And he is trying to read the two-dimensional image information on the 5th page of a manuscript one by one with three line sensors 3 by changing the relative position of a manuscript 5 and three line sensors 3, and moving a manuscript 5 perpendicularly (the direction of vertical scanning) to space with this operation gestalt.

[0047] Drawing 2 is the explanatory view showing the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the 1st and 2nd spectral characteristic and both of the infrared light cut-off filters 18 and 19.

[0048] The refractive index of the glass (lens) which becomes the base of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 18 and 19 is 1.52. In this drawing, graph 18A is the spectral characteristic of the 1st infrared light cut-off filter 18 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric

layers like MgF₂ by turns on glass. The thickness of each dielectric layer of this 1st infrared light cut-off filter 18 is 200nm, and the 12th layer may be 100nm in order to press down the ringing of the spectral characteristic. In addition, this value is a characteristic value at the time of being premised on the beam of light which carries out vertical incidence to a base.

[0049] Graph 19A is the spectral characteristic of the 2nd infrared light cut-off filter 19 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric layers like MgF₂ by turns on glass. The thickness of each dielectric layer of this 2nd infrared light cut-off filter 19 is 250nm, and the 12th layer may be 110nm in order to press down the ringing of the spectral characteristic.

[0050] Graph 20A is the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 18 and 19.

[0051] As this operation gestalt is shown in graph 20A of drawing 2, the permeability in 900nm is as low as 0.3% enough, the wavelength range which can obtain 10% or less of permeability is 710nm to 1160nm, and it has the features that the wavelength range is wide as compared with the conventional example mentioned above. Moreover, the number

of layers of the dielectric layer which constitutes the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 18 and 19 is reduced by half as compared with the infrared light cut-off filter of 24 layer membranes respectively shown in said drawing 18, and is suitable also from a viewpoint of dependability also in manufacture.

[0052] Since the difference of whenever [to the vacuum evaporation side of a chief ray and a MAJINARU beam of light / incident angle] is small in an about 17 drawing lens side, it is [the features referred to as being hard to be influenced of the angular dependence of the vacuum evaporation film] and is suitable for each lens sides 13A and 14A of the 3rd lens 13 and the 4th lens 14 like **** to vapor-deposit an infrared light cut-off filter respectively.

[0053] Thus, the infrared light of the wide range wavelength range is fully removable with a simple configuration by vapor-depositing an infrared light cut-off filter to at least two lens sides among two or more lens sides of two or more lenses which constitute the image formation optical system 1 from this operation gestalt like ****, and setting up the infrared light cut-off filter vapor-deposited by two lens sides even if this ** could not be found so that the spectral characteristics may differ mutually.

[0054] [Operation gestalt 2] drawing 3 is the important section schematic diagram

of the operation gestalt 2 when applying to manuscript readers, such as a film scanner, about the image formation optical system of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 1 in this drawing.

[0055] A different point from the above-mentioned operation gestalt 1 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47 with which the spectral characteristics' differ mutually in both the lens sides 42A and 42B of the 2nd lens 42 of the image formation optical system 31 which consists of three groups [four]. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt 1 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0056] That is, in this drawing, 31 is image formation optical system and consists of the three four groups configuration of the lamination lens 49 with which the 1st forward lens 41, the 2nd negative lens 42, diaphragm 45, and the 3rd negative lens 43 and the 4th forward lens 44 were stuck on 5 order from the manuscript side.

[0057] 46 is the 1st infrared light cut-off filter, has the spectral characteristic shown in graph 46A of drawing 4, and is vapor-deposited by lens side 42A by the side of the manuscript 5 of the 2nd lens 42.

[0058] 47 is the 2nd infrared light cut-off filter, has the spectral characteristic shown in graph 47A of drawing 4, and is vapor-deposited by lens side 42B by the side of three line sensors 3 of the 2nd lens 42.

[0059] Generally it depends for the spectral characteristic of the vacuum evaporation film also on the refractive index of the glass (lens) which becomes a base. Therefore, in vapor-depositing an infrared light cut-off filter to both the lens side of the same lens like this operation gestalt, a setup of the vacuum evaporation film changes that it is easy also under the constraint referred to as making the same combination of the vacuum evaporation ingredient which constitutes two infrared light cut-off filters. Vacuum evaporation conditions, such as a degree of vacuum required at the time of vacuum evaporation, change with vacuum evaporation ingredients. Therefore, it may be necessary to prepare vacuum evaporation equipment which is different for every vacuum evaporation film corresponding to it depending on the case. Considering the un-arranging, this operation gestalt which can make combination of a vacuum evaporation ingredient the same is suitable.

[0060] Drawing 4 is the explanatory view showing the overall characteristic acquired by carrying out the multiplication of the 1st and 2nd spectral characteristic and both of the infrared

light cut-off filters 46 and 47.

[0061] The refractive index of the glass (lens) which becomes the base of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47 is 1.52. In this drawing, graph 46A is the spectral characteristic of the 1st infrared light cut-off filter 46 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric layers like MgF₂ by turns on glass. This 1st infrared light cut-off filter 46 is the same as that of spectral characteristic 18A of the 1st infrared light cut-off filter shown by said drawing 2, the thickness of each of that dielectric layer is 200nm, and the 12th layer is 100nm.

[0062] Graph 47A is the spectral characteristic of the 2nd infrared light cut-off filter 47 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric layers like MgF₂ by turns on glass. This 2nd infrared light cut-off filter 47 is the same as that of the spectral characteristic 121 of the infrared cut-off filter shown by said drawing 18, the thickness of each of that dielectric layer is 225nm, and the 12th layer is 105nm.

[0063] Graph 48A is the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47.

[0064] As this operation gestalt is shown

in graph 48A of drawing 4 , the permeability in 900nm is as low as 0.1% enough, and in 860nm, it is 0.06% of permeability. The wavelength range which can obtain 10% or less of permeability is 710nm to 1050nm, and has the features said that the wavelength range is wide.

[0065] [Operation gestalt 3] The operation gestalt 3 of this invention is explained below.

[0066] A different point from the above-mentioned operation gestalt 2 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st [which was shown in the operation gestalt 2], different 1st [from the spectral characteristic of the 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47], and 2nd infrared light cut-off filter 51 and 52 (un-illustrating) to both the lens side of the same lens. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt 2 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0067] That is, drawing 5 is the explanatory view showing the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the 1st and 2nd spectral characteristic and both of the infrared light cut-off filters 51 and 52.

[0068] The refractive index of the glass (lens) which becomes the base of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 51

and 52 is 1.52. In this drawing, graph 51A is the spectral characteristic of the 1st infrared light cut-off filter 51 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric layers like MgF₂ by turns on glass. This 1st infrared light cut-off filter 51 is the same as that of the spectral characteristic 121 of the infrared cut-off filter shown by said drawing 18 , the thickness of each of that dielectric layer is 225nm, and the 12th layer is 105nm.

[0069] Graph 52A is the spectral characteristic of the 2nd infrared light cut-off filter 52 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO₂, and 12 layers of SiO₂ or low refractive-index dielectric layers like MgF₂ by turns on glass. This 2nd infrared light cut-off filter 52 is the same as that of spectral characteristic 19A of the 2nd infrared cut-off filter 19 shown by said drawing 2 , the thickness of each of that dielectric layer is 250nm, and the 12th layer is 110nm.

[0070] Graph 53A is the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 51 and 52.

[0071] As this operation gestalt is shown in graph 53A of drawing 5 , the permeability in 900nm is as low as 0.1% enough, and in 860nm, it is 0.06% of permeability. The wavelength range

which can obtain 10% or less of permeability is 800nm to 1160nm, and has the features said that the wavelength range is wide.

[0072] [Operation gestalt 4] drawing 6 is the important section schematic diagram of the operation gestalt 4 when applying to manuscript readers, such as a film scanner, about the image formation optical system of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 1 in this drawing, and 4 is an A/D converter and has changed the analog signal (analog information) from three line sensors into the digital signal (digital information) through an operational amplifier (un-illustrating).

[0073] A different point from the above-mentioned operation gestalt 1 in this operation gestalt is having also set up number-of-bits n of A/D converter 4 in consideration of the spectral characteristic (spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 18 and 19) in the infrared light field of an infrared light cut-off filter in the manuscript reader 50 containing A/D converter 4. For example, when number-of-bits n of A/D converter 4 is $n = 8$, the digital output from A/D converter 4 has the number of gradation of 256 calculated by 2^{**8} . (In addition, $**$ expresses a exponentiation.) It is 1024

gradation if number-of-bits n is $n = 10$. The permeability of the infrared light cut-off filter in a light field is a numeric value near 100%. When this is expressed with a 2^{**n} -th order tone, as for the permeability of the infrared light which is harmful light, it is desirable that it is 1 or less gradation. The permeability T in the infrared light field of the infrared light cut-off filter in this operation gestalt if this is expressed with permeability is $T \leq 100/(2^{**n})$ (1)

What is necessary is just to set up so that the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions may exist.

[0074] In addition, the infrared light field of an infrared light cut-off filter is within the limits to the wavelength of 710nm - 1160nm here.

[0075] For example, when number-of-bits n uses the A/D converter of $n = 8$ (100/256), it is %, i.e., about 0.4%, and in the case where number-of-bits n is $n = 10$, it is %, i.e., about 0.1%, (100/1024). By setting up the permeability T in the infrared light field of an infrared light cut-off filter so that this conditional expression (1) may be satisfied, most effects of the infrared light in the output from A/D converter 4 can be disregarded.

[0076] By the way, in an actual manuscript reader, the component on CCD or other electronic circuitries becomes a cause, and the analog output of CCD is overlapped on a noise

component. The permeability T in the infrared light field of the above-mentioned infrared light cut-off filter if it takes into consideration the effect of the infrared light of these and equivalent extent being permissible if it generally says, and usually permitting the about 1-bit noise component is $T \leq 100/(2^{n-1})$ (2)

What is necessary is just to set up so that the wavelength field with which are satisfied of the becoming conditions may exist.

[0077] For example, when number-of-bits n uses A/D converter 4 of $n=8$ (100/128), it is %, i.e., about 0.8%, and in the case where number-of-bits n is $n=10$, it is %, i.e., about 0.2%, (100/512). By setting up the permeability T in the infrared light field of an infrared light cut-off filter so that this conditional expression (2) may be satisfied, the effect of the infrared light in the output from A/D converter 4 is substantially satisfactory.

[0078] without it creates the infrared cut-off filter which has a property [spec. exaggeratedly in vain] by manufacturing the manuscript reader 50 so that it may be satisfied with this operation gestalt of the above-mentioned conditional expression (1) or conditional expression (2) -- therefore -- being cheap (simple) -- a manuscript reader can be manufactured.

[0079] In addition, although two infrared light cut-off filters with which the spectral characteristics differ mutually in

this operation gestalt were used, one is sufficient if said conditional expression (1) or conditional expression (2) is satisfied.

[0080] [Operation gestalt 5] drawing 7 is the important section schematic diagram of the operation gestalt 5 when applying to manuscript readers, such as a film scanner, about the image formation optical system of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 3 and drawing 6 in this drawing.

[0081] A different point from the above-mentioned operation gestalt 4 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47 with which the spectral characteristics' differ mutually in both the lens sides 42A and 42B of the 2nd lens 42 of the image formation optical system 31 which consists of three groups [four]. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt 4 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0082] That is, the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 46 and 47 with which the spectral characteristics differ mutually in this operation gestalt in both the lens sides 42A and 42B of the 2nd lens 42 of the image formation optical system 31 was vapor-deposited respectively, and the permeability T in the infrared light field of an infrared light

cut-off filter is set up so that conditional expression (1) or conditional expression (2) may be satisfied like the above-mentioned operation gestalt 4. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalt 4.

[0083] [Operation gestalt 6] drawing 8 is the important section schematic diagram of the manuscript reader of the operation gestalt 6 of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 1 in this drawing.

[0084] A different point from the above-mentioned operation gestalt 1 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics which arrange the parallel monotonous glass 75 as an optical member in the optical path between a manuscript 5 and the image formation optical system 1, and are shown in drawing 1010 to the both sides differ mutually. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt 1 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0085] That is, in this operation gestalt, parallel monotonous glass 75 has been arranged in the optical path between a manuscript 5 and the image formation optical system 1, and the spectral characteristic shown in the both sides at drawing 10 has vapor-deposited

respectively the 1st and 2nd mutually different infrared light cut-off filter 71 and 72. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalt 1.

[0086] In addition, drawing 10 is the explanatory view showing the overall characteristic acquired by carrying out the multiplication of the 1st and 2nd spectral characteristic and both of the infrared light cut-off filters 71 and 72.

[0087] The refractive index of the glass which becomes the base of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 is 1.52. In this drawing, graph 71A is the spectral characteristic of the 1st infrared light cut-off filter 71 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO_2 , and 12 layers of SiO_2 or low refractive-index dielectric layers like MgF_2 by turns on glass. This 1st infrared light cut-off filter 71 is the same as that of spectral characteristic 18A of the 1st infrared light cut-off filter shown by said drawing 2, the thickness of each of that dielectric layer is 200nm, and the 12th layer is 100nm.

[0088] Graph 72A is the spectral characteristic of the 2nd infrared light cut-off filter 72 which vapor-deposited a high refractive-index dielectric layer like TiO_2 , and 12 layers of SiO_2 or low refractive-index dielectric layers like MgF_2 by turns on glass. This 2nd infrared light cut-off filter 72 is the same as that of spectral characteristic 19A of the 2nd infrared cut-off filter shown by

said drawing 2, the thickness of each of that dielectric layer is 225nm, and the 12th layer is 105nm.

[0089] Graph 73A is the spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72.

[0090] As this operation gestalt is shown in graph 73A of drawing 10, the permeability in 900nm is as low as 0.1% enough, and in 860nm, it is 0.06% of permeability. The wavelength range which can obtain 10% or less of permeability is 710nm to 1050nm, and has the features said that the wavelength range is wide.

[0091] [Operation gestalt 7] drawing 9 is the important section schematic diagram of the manuscript reader of the operation gestalt 7 of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 3 in this drawing.

[0092] A different point from the above-mentioned operation gestalt 2 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics which arrange the parallel monotonous glass 85 as an optical member in the optical path between the light source means 2 and a manuscript 5, and are shown in the both sides at drawing 10 R> 0 differ mutually. Other configurations

and optical operations are the same as that of the operation gestalt 2 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0093] That is, in this operation gestalt, parallel monotonous glass 85 has been arranged in the optical path between the light source means 2 and a manuscript 5, and the spectral characteristic shown in the both sides at drawing 10 has vapor-deposited respectively the 1st and 2nd mutually different infrared light cut-off filter 71 and 72. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalt 2.

[0094] [Operation gestalt 8] drawing 11 is the important section schematic diagram of the manuscript reader of the operation gestalt 8 of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 6 R> 6 in this drawing.

[0095] A different point from the above-mentioned operation gestalt 4 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics which arrange the parallel monotonous glass 75 as an optical member in the optical path between a manuscript 5 and the image formation optical system 1, and are shown in drawing 10 to the both sides differ mutually. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt

4 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0096] That is, in this operation gestalt, parallel monotonous glass 75 has been arranged in the optical path between a manuscript 5 and the image formation optical system 1, and the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics shown in the both sides at drawing 10 differ mutually was vapor-deposited respectively, and the permeability T in the infrared light field of an infrared light cut-off filter is set up so that conditional expression (1) or conditional expression (2) may be satisfied like the above-mentioned operation gestalt 4. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalt 4.

[0097] [Operation gestalt 9] drawing 12 is the important section schematic diagram of the manuscript reader of the operation gestalt 9 of this invention. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 7 R> 7 in this drawing.

[0098] A different point from the above-mentioned operation gestalt 5 in this operation gestalt is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics which arrange the parallel monotonous glass 85 as an optical member in the optical path between the light source means 2 and a manuscript 5, and are

shown in the both sides at drawing 10 R> 0 differ mutually. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalt 5 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0099] That is, in this operation gestalt, parallel monotonous glass 85 has been arranged in the optical path between the light source means 2 and a manuscript 5, and the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics shown in the both sides at drawing 10 differ mutually was vapor-deposited respectively, and the permeability T in the infrared light field of an infrared light cut-off filter is set up so that conditional expression (1) or conditional expression (2) may be satisfied like the above-mentioned operation gestalt 5. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalt 5.

[0100] [Operation gestalt 10] drawing 13 is the important section schematic diagram of the manuscript reader of the operation gestalt 10 of this invention, and shows the vertical-scanning sectional view (the direction of a short hand of CCD3) of optical system. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 9 in this drawing.

[0101] A different point from the above-mentioned operation gestalten 6 and 7 in this operation gestalt is

constituted from the two light sources, the 1st and the 2nd, 201,202 from which the spectral characteristic which shows the light source means 200 to drawing 15 differs mutually. The parallel plates (for example, beam splitter etc.) 95 as an optical member for compounding the optical path of the flux of light emitted from this 1st and 2nd light source 201,202 in the optical path between this 1st and 2nd light source 201,202 and manuscript 5 are arranged. The spectral characteristic shown in both sides of the parallel plate 95 at said drawing 10 is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd mutually different infrared light cut-off filter 71 and 72. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalten 6 and 7 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0102] That is, in this drawing, 200 is a light source means and has the two light sources, the 1st and the 2nd, 201,202 from which the spectral characteristic differs mutually. The dominant wavelength consists of iRED (infrared emitting diode) whose 2nd light source 202 in this operation gestalt is the light source which has the spectral characteristic in an infrared region and whose metaphor is 880nm. 95 is an parallel plate as an optical member, is arranged in the optical path between the 1st and 2nd light source 201,202 and a

manuscript 5, and is compounding the optical path of the flux of light emitted from this 1st and 2nd light source 201,202. With this operation gestalt, the spectral characteristic shown in both sides of the parallel plate 95 at said drawing 10 has vapor-deposited respectively the 1st and 2nd mutually different infrared light cut-off filter 71 and 72.

[0103] In addition, drawing 15 is the explanatory view having shown the spectral characteristic of the 1st light source 201, and the spectral characteristic of the 2nd light source 202, 203 is the spectral characteristic of the 2nd light source 202, and 204 is the spectral characteristic of the 1st light source 201.

[0104] The flux of light emitted from the 1st light source 201 in this operation gestalt penetrates both sides of the parallel plate 95, and irradiates a manuscript 5. At this time, unnecessary infrared light was cut with the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72, and has acquired the same effectiveness as each above-mentioned operation gestalten 6 and 7.

[0105] On the other hand, it is reflected in the field where the 2nd infrared light cut-off filter 71 of the parallel plate 95 was vapor-deposited, and the flux of light emitted from the 2nd light source 202 which has the spectral characteristic in an infrared region irradiates a

manuscript 5.

[0106] This 2nd light source 202 is used as the light source for detecting the crack attached to dust and manuscript sides, such as dust which exists on the 5th page of a manuscript. In addition, what is necessary is just to carry out using the well-known technique proposed, for example by JP,6-78992,B as an approach of detecting dust, a crack, etc. on a manuscript side using infrared light. While reading a common object image by the optoelectric transducer using the 1st filter which penetrates the light of specific wavelength in this official report, and the 2nd filter which penetrates the light except visible of specific wavelength, the contaminant on optical system and a film manuscript, the location of a blemish, etc. are detected with the detection means based on the image information read in this optoelectric transducer.

[0107] Thus, with this operation gestalt, by using the parallel plate with which the infrared light cut-off filter was vapor-deposited by optical-path composition of the flux of light emitted from two or more light sources, while being able to simplify the configuration of the whole equipment, it became possible to cut unnecessary infrared light effectively, and this has attained high definition-ization of a reading image.

[0108] [Operation gestalt 11] drawing 14 is the important section schematic diagram of the operation gestalt 11 of the

manuscript reader of this invention, and shows the vertical-scanning sectional view (the direction of a short hand of CCD3) of optical system. The same code number is given to the same element as the element shown in drawing 12 and drawing 13 in this drawing.

[0109] A different point from the above-mentioned operation gestalten 8 and 9 in this operation gestalt The light source means 200 is constituted from the two light sources, the 1st and the 2nd, 201,202 from which the spectral characteristic differs mutually as shown in drawing 15. The parallel plates (for example, beam splitter etc.) 95 as an optical member for compounding the optical path of the flux of light emitted from this 1st and 2nd light source 201,202 in the optical path between this 1st and 2nd light source 201,202 and manuscript 5 are arranged. The spectral characteristic shown in both sides of the parallel plate 95 at drawing 10 is having vapor-deposited respectively the 1st and 2nd mutually different infrared light cut-off filter 71 and 72. Other configurations and optical operations are the same as that of the operation gestalten 8 and 9 and abbreviation, and, thereby, have acquired the same effectiveness.

[0110] Namely, in this operation gestalt, a light source means is constituted from the two light sources, the 1st and the 2nd, 201,202 from which the spectral

characteristic differs mutually. The parallel plates (for example, beam splitter etc.) 95 as an optical member for compounding the optical path of the flux of light emitted from this 1st and 2nd light source 201,202 in the optical path between this 1st and 2nd light source 201,202 and manuscript 5 are arranged. The 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72 with which the spectral characteristics shown in both sides of the parallel plate 95 at drawing 10 differ mutually is vapor-deposited respectively. The permeability T in the infrared light field of an infrared light cut-off filter (spectral characteristic of synthesis obtained by carrying out the multiplication of the spectral characteristic of the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72) is set up so that conditional expression (1) or conditional expression (2) may be satisfied like the above-mentioned operation gestalten 4 and 5. This has acquired the same effectiveness as the operation gestalten 8 and 9.

[0111] With this operation gestalt, the flux of light emitted from the 1st light source 201 as well as said operation gestalt 10 penetrates both sides of the parallel plate 95, and irradiates a manuscript 5. At this time, unnecessary infrared light is cut with the 1st and 2nd infrared light cut-off filter 71 and 72. On the other hand, it is reflected in the field where the 2nd infrared light cut-off filter

71 of the parallel plate 95 was vapor-deposited, and the flux of light emitted from the 2nd light source 202 which has the spectral characteristic in an infrared region irradiates a manuscript.

[0112] In addition, although the manuscript reader using a transparency manuscript like a film scanner was explained in each operation gestalt, also in the manuscript reader using a reflection copy like an image scanner, it is applicable, for example.

[0113] Moreover, the lens configuration of image formation optical system can apply not only the lens configuration shown in each operation gestalt but other lens configurations like the operation gestalt of the above-mentioned [this invention].

[0114]

[Effect of the Invention] The image formation optical system of a simple configuration of that a large dynamic range can be obtained and the manuscript reader using it can be attained without according to this invention, being able to have the optical property which could fully remove the infrared light of the wide range wavelength range with the simple configuration, and was excellent also in dependability by setting up appropriately the spectral characteristic of an infrared light cut-off filter established in image formation optical system like the above-mentioned, and being further

influenced of infrared light.

[0115] Moreover, by vapor-depositing the infrared light cut-off filter with which the spectral characteristics differ mutually to both sides of an optical member which were established into the optical path between a light source means and a reading means like the above-mentioned according to this invention The manuscript reader of a simple configuration of that a large dynamic range can be obtained can be attained without being able to have the optical property which could fully remove the infrared light of the wide range wavelength range with the simple configuration, and was excellent also in dependability, and being further influenced of infrared light.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section schematic diagram of the operation gestalt 1 of this invention

[Drawing 2] The spectral characteristic Fig. of the infrared cut-off filter shown in drawing 1

[Drawing 3] The important section schematic diagram of the operation gestalt 2 of this invention

[Drawing 4] The spectral characteristic Fig. of the infrared cut-off filter shown in drawing 3

[Drawing 5] The spectral characteristic Fig. of the infrared cut-off filter of the operation gestalt 3 of this invention

[Drawing 6] The important section schematic diagram of the operation gestalt 4 of this invention

[Drawing 7] The important section schematic diagram of the operation gestalt 5 of this invention

[Drawing 8] The important section schematic diagram of the operation gestalt 6 of this invention

[Drawing 9] The important section schematic diagram of the operation gestalt 7 of this invention

[Drawing 10] Drawing 8 , the spectral characteristic Fig. of the infrared cut-off filter shown in drawing 9

[Drawing 11] The important section schematic diagram of the operation gestalt 8 of this invention

[Drawing 12] The important section schematic diagram of the operation gestalt 9 of this invention

[Drawing 13] The important section schematic diagram of the operation gestalt 10 of this invention

[Drawing 14] The important section schematic diagram of the operation gestalt 11 of this invention

[Drawing 15] Drawing 13 , the spectral characteristic Fig. of the 1st and 2nd light source shown in drawing 14

[Drawing 16] The important section schematic diagram of the conventional manuscript reader

[Drawing 17] The explanatory view for explaining the spectral characteristic of a fluorescent light and CCD sensibility

[Drawing 18] The spectral characteristic Fig. of the conventional infrared cut-off filter

[Description of Notations]

1 31 Image formation optical system

2 Light Source Means

3 Reading Means

4 A/D Converter

5 Manuscript (Film)

10, 40, 50, 60 Manuscript reader

70, 80, 90, 100, 110, 120 Manuscript reader

18 46 1st infrared cut-off filter

19 47 2nd infrared cut-off filter

75, 85, 95 Optical member

71 1st Infrared Cut-off Filter

72 2nd Infrared Cut-off Filter

200 Light Source Means

201 1st Light Source

202 2nd Light Source

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-304918

(P2000-304918A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 5/28

G 0 2 B 5/28

H 0 4 N 1/028

H 0 4 N 1/028

Z

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-23865(P2000-23865)

(22) 出願日 平成12年2月1日(2000.2.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-41154

(32) 優先日 平成11年2月19日(1999.2.19)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 杉山 美穂

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 今道 和行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

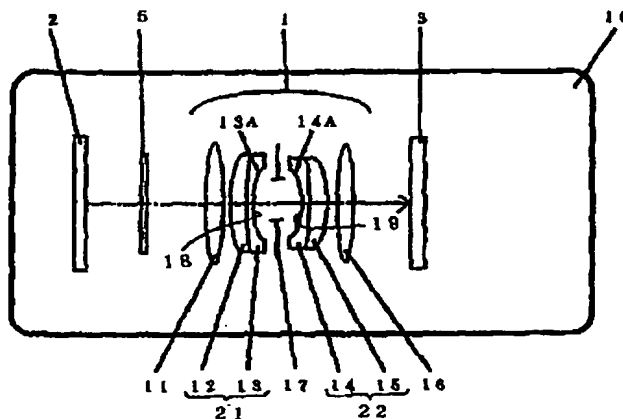
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 結像光学系及びそれを用いた原稿読取装置

(57) 【要約】

【課題】 簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去することができる結像光学系及びそれを用いた原稿読取装置を得ること。

【解決手段】 複数のレンズを有する結像光学系において、該複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なること。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のレンズを有する結像光学系において、該複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする結像光学系。

【請求項2】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項1記載の結像光学系。

【請求項3】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴とする請求項2記載の結像光学系。

【請求項4】 原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、該結像光学系を構成する複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項5】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項4記載の原稿読取装置。

【請求項6】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴とする請求項5記載の原稿読取装置。

【請求項7】 原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、該結像光学系内には赤外光カットフィルターが設けられており、該赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該透過率Tは、

$$T \leq 100 / (2^{**} (n-1)) \quad (\text{但し、**はべき乗を表わす。})$$

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする原稿読取装置。

【請求項8】 前記赤外光カットフィルターの赤外光領

2

域における透過率Tは

$$T \leq 100 / (2^{**} n) \quad (\text{但し、**はべき乗を表わす。})$$

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする請求項7記載の原稿読取装置。

【請求項9】 前記赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面に蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする請求項7又は8記載の原稿読取装置。

【請求項10】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項9記載の原稿読取装置。

【請求項11】 前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴とする請求項10記載の原稿読取装置。

【請求項12】 原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、

該光源手段と該読取手段との間の光路中には光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項13】 前記両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項12記載の原稿読取装置。

【請求項14】 原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、該光源手段と該読取手段との間の光路中には赤外光カットフィルターが設けられており、該赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該透過率Tは、

$$T \leq 100 / (2^{**} (n-1)) \quad (\text{但し、**はべき乗を表わす。})$$

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする原稿読取装置。

【請求項15】 前記赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tは

(3)

3

$T \leq 100 / (2 * * n)$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする請求項14記載の原稿読取装置。

【請求項16】 前記赤外光カットフィルターは前記光源手段と前記読取手段との間の光路中に配置した光学部材の両面に蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする請求項14又は15記載の原稿読取装置。

【請求項17】 前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項16記載の原稿読取装置。

【請求項18】 分光特性が互いに異なる複数の光源を有する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、

該光源手段と該原稿との間の光路中には該複数の光源から発した光束の光路を合成する光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項19】 前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項18記載の原稿読取装置。

【請求項20】 前記複数の光源のうち、1つの光源は赤外領域に分光特性を有しており、該1つの光源から発した光束は前記光学部材の一方の面で反射して、前記原稿を照明することを特徴とする請求項18記載の原稿読取装置。

【請求項21】 分光特性が互いに異なる複数の光源を有する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、

該光源手段と該原稿との間の光路中には該複数の光源から発した光束の光路を合成する光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターの赤外光領域における総合の透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該総合の透過率Tは、

$T \leq 100 / (2 * * (n - 1))$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする原稿読取装置。

4

【請求項22】 前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターの赤外光領域における総合の透過率Tは

$T \leq 100 / (2 * * n)$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴とする請求項21記載の原稿読取装置。

【請求項23】 前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴とする請求項21又は22記載の原稿読取装置。

【請求項24】 前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴とする請求項21、22又は23記載の原稿読取装置。

【請求項25】 前記複数の光源のうち、1つの光源は赤外領域に分光特性を有しており、該1つの光源から発した光束は前記光学部材の一方の面で反射して、前記原稿を照明することを特徴とする請求項21記載の原稿読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は結像光学系及びそれを用いた原稿読取装置に関し、特に結像光学系内もしくは光源手段と読取手段との間の光路中に設けた赤外光カットフィルターの分光特性（透過特性）を適切に設定することにより、赤外光の影響を防止し、良好なる光学特性が得られるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】図16は従来のフィルムスキャナー等の原稿読取装置の要部概略図である。

【0003】同図においては光源である蛍光灯102からの光束で被読取物である透過型の原稿（フィルム）101面上の1次元状の読取領域を照明し、該原稿101面上の画像情報を結像光学系103により3つのラインセンサー（CCD）を互いに平行となるように同一基板上に配置した、所謂モノリシックな3ラインセンサー104面上に所定の倍率で結像させている。尚、この3つのラインセンサー面上には各々赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の色フィルター（不図示）が設けられている。そして原稿101と3ラインセンサー104との相対位置を変化させて、同図では原稿101を紙面に対して垂直方向（副走査方向）に移動させることにより、原稿101面上の2次元的な画像情報を3ラインセンサー104で順次読取るようにしている。そして3ラインセンサー104からのアナログ信号（アナログ情報）をオペアンプ（不図示）を介した後、A/D変換器105によりデジタル信号（デジタル情報）に変換している。

【0004】図17は蛍光灯の発光スペクトルとCCD

(4)

5

の分光感度特性を各々相対値で示した説明図である。同図において横軸は波長であり、縦軸は相対値である。グラフ111は蛍光灯の発光スペクトル、グラフ112-R、112-G、112-Bは各々3ラインセンサー104のR列、G列、B列の分光感度分布である。

【0005】一般に蛍光灯はその発光メカニズム上の必要性から蛍光管の内部に水銀やキセノンを有し、可視光領域のみならず(400nmから700nmの範囲)赤外光領域においても(700nmよりも長波長側)発光スペクトルを持つ。各グラフ112-R、112-G、112-Bの分光感度分布は基本的には各々光電変換素子であるシリコンの分光感度分布特性と各色フィルターの透過分光分布特性とで決定される。赤外光領域においては各グラフ112-R、112-G、112-Bが示すように3ラインセンサー104の各列の分光感度分布がほとんど同一である。このことは即ち、原稿101に記録されたカラー画像情報を区別して受光できる状態になく、3ラインセンサー104からはほぼ一様に出力するだけであり、ダイナミックレンジを狭くするものであることを示す。

【0006】この不具合を解消するために従来は結像光学系を構成するレンズの或る1面、例えば図16においては結像光学系103の入射側のレンズ面103Aに多層膜を蒸着して赤外光カットフィルターを形成し、有害光である赤外光を除去する手段を設けている。

【0007】図18は従来より用いられている赤外光カットフィルターの分光特性の一例を示す説明図である。

【0008】赤外光カットフィルターの基盤になるガラスの屈折率は1.52である。同図においてグラフ121はガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した赤外光カットフィルターの分光特性(等価特性)である。この赤外光カットフィルターの各誘電体層の膜厚は225nmであり、12層目は分光特性のリングングを押さえるために105nmとしている。尚、これらの値は基盤に対して垂直入射する光線为前提とした場合の特性値である。

【0009】グラフ122はガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に24層蒸着した赤外光カットフィルターの分光特性である。この赤外光カットフィルターの各誘電体層の膜厚は225nmであり、24層目は分光特性のリングングを押さえるために105nmとしている。

【0010】グラフ121に示す12層膜の赤外光カットフィルターでは最も透過率が低い900nm近傍であっても透過率が1%以上残存し、決して好適ではない。また説明の便宜上、10%以下の透過率を得られる波長範囲を本発明では赤外光除去の影響が及ぶ範囲の目安とするが、上記の12層膜の赤外光カットフィルターでは

6

810nmから1030nmであり狭く、特にこの例においては可視光側での赤外光の除去効果が不十分である。

【0011】グラフ122に示す24層膜の赤外光カットフィルターでは900nm近傍での透過率は0.01%程度であり良好である。しかしながら10%以下の透過率が得られる波長範囲は790nmから1040nmであり、上記の12層膜の赤外光カットフィルターと同様に狭くて好ましいものではない。また赤外光カットフィルターの層数が多いため製造上の困難を伴うものでもある。さらには長期間の使用中には環境温度や湿度の影響を受け、層数が多いゆえに膜剥がれなどの不具合も発生するという問題点もある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は結像光学系内に設けた赤外光カットフィルターの分光特性(透過特性)を適切に設定することにより、簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去し、且つ信頼性にも優れた光学特性を有すると共に、赤外光の影響を受けることなく、広いダイナミックレンジを得ることができる結像光学系及びそれを用いた原稿読取装置の提供を目的とする。

【0013】また本発明は光源手段と読取手段との間の光路中に設けた光学部材の両面に互いに分光特性(透過特性)が異なる赤外光カットフィルターを蒸着することにより、簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去し、且つ信頼性にも優れた光学特性を有すると共に、赤外光の影響を受けることなく、広いダイナミックレンジを得ることができる原稿読取装置の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の結像光学系は、複数のレンズを有する結像光学系において、該複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0015】請求項2の発明は請求項1の発明において、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0016】請求項3の発明は請求項1の発明において、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴としている。

【0017】請求項4の発明の原稿読取装置は、原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の

(5)

7

画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、該結像光学系を構成する複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0018】請求項5の発明は請求項4の発明において、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0019】請求項6の発明は請求項5の発明において、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴としている。

【0020】請求項7の発明の原稿読取装置は、原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、該結像光学系内には赤外光カットフィルターが設けられており、該赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該透過率Tは、 $T \leq 100 / (2^{**} (n-1))$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0021】請求項8の発明は請求項7の発明において、前記赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tは

$T \leq 100 / (2^{**} n)$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0022】請求項9の発明は請求項7又は8の発明において、前記赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面に蒸着されており、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0023】請求項10の発明は請求項9の発明において、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0024】請求項11の発明は請求項10の発明にお

8

いて、前記少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターは前記結像光学系を構成する複数のレンズのうち、同一のレンズの両レンズ面に各々蒸着されていることを特徴としている。

【0025】請求項12の発明の原稿読取装置は、原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、該光源手段と該読取手段との間の光路中には光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0026】請求項13の発明は請求項12の発明において、前記両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0027】請求項14の発明の原稿読取装置は、原稿を照明する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、該光源手段と該読取手段との間の光路中には赤外光カットフィルターが設けられており、該赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該透過率Tは、

$T \leq 100 / (2^{**} (n-1))$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0028】請求項15の発明は請求項14の発明において、前記赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tは

$T \leq 100 / (2^{**} n)$ (但し、**はべき乗を表わす。)

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0029】請求項16の発明は請求項14又は15の発明において、前記赤外光カットフィルターは前記光源手段と前記読取手段との間の光路中に配置した光学部材の両面に蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0030】請求項17の発明は請求項16の発明において、前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

(6)

9

【0031】請求項18の発明の原稿読取装置は、分光特性が互いに異なる複数の光源を有する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、そして該結像光学系の結像位置に配置された読取手段を有する原稿読取装置において、該光源手段と該原稿との間の光路中には該複数の光源から発した光束の光路を合成する光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0032】請求項19の発明は請求項16の発明において、前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0033】請求項20の発明は請求項18の発明において、前記複数の光源のうち、1つの光源は赤外領域に分光特性を有しており、該1つの光源から発した光束は前記光学部材の一方の面で反射して、前記原稿を照明することを特徴としている。

【0034】請求項21の発明の原稿読取装置は、分光特性が互いに異なる複数の光源を有する光源手段、該光源手段により照明された原稿の画像情報を結像させる複数のレンズを有する結像光学系、該結像光学系の結像位置に配置された読取手段、そして該読取手段からの出力信号を変換するA/D変換器を有する原稿読取装置において、該光源手段と該原稿との間の光路中には該複数の光源から発した光束の光路を合成する光学部材が設けられており、該光学部材の両面には赤外光カットフィルターが蒸着されており、該両面に蒸着された赤外光カットフィルターの赤外光領域における総合の透過率をT、該A/D変換器のビット数をnとしたとき、該総合の透過率Tは、

$$T \leq 100 / (2 * (n - 1)) \quad (\text{但し、*はべき乗を表わす。})$$

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0035】請求項22の発明は請求項21の発明において、前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターの赤外光領域における総合の透過率Tは

$$T \leq 100 / (2 * n) \quad (\text{但し、*はべき乗を表わす。})$$

なる条件を満足する波長領域が存在することを特徴としている。

【0036】請求項23の発明は請求項21又は22の発明において、前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは互いに分光特性が異なることを特徴としている。

【0037】請求項24の発明は請求項21、22又は

10

23の発明において、前記光学部材の両面に蒸着された赤外光カットフィルターは蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることで互いの分光特性を異ならせることを特徴としている。

【0038】請求項25の発明は請求項21の発明において、前記複数の光源のうち、1つの光源は赤外領域に分光特性を有しており、該1つの光源から発した光束は前記光学部材の一方の面で反射して、前記原稿を照明することを特徴としている。

【0039】

【発明の実施の形態】
【実施形態1】図1は本発明の結像光学系を例えばフィルムスキャナー等の原稿読取装置に適用したときの実施形態1の要部概略図である。

【0040】同図において10は原稿読取装置である。2は光源手段であり、蛍光灯より成っている。5はフィルム等の透過型の原稿（透過原稿）であり、読取りの為の画像情報が形成されている。

【0041】1は結像光学系であり、原稿5の画像情報を後述する読取手段面上に結像させている。結像光学系1は原稿5側から順に正の第1レンズ11、正の第2レンズ12と負の第3レンズ13とが貼り合わされて第1の貼り合わせレンズ21、絞り17、負の第4レンズ14と正の第5レンズ15とが貼り合わされて第2の貼り合わせレンズ22、そして正の第6レンズ16の4群6枚構成より成っている。

【0042】18は第1の赤外光カットフィルターであり、図2のグラフ18Aに示す分光特性（透過特性）を有し、第3レンズ13の後述する3ラインセンサー3側のレンズ面13Aに蒸着されている。

【0043】19は第2の赤外光カットフィルターであり、図2のグラフ19Aに示す分光特性を有し、第4レンズ14の原稿5側のレンズ面14Aに蒸着されている。

【0044】この第1、第2の赤外光カットフィルター18、19は後述するように各々蒸着膜の材質と蒸着順が同一であり、膜厚を異ならせることにより、互いの分光特性を異ならせている。

【0045】3は読取手段であり、3つのラインセンサー（CCD）を互いに平行となるように同一基板面上に配置した、所謂モノリシックな3ラインセンサーより成っている。尚、上記の3つのラインセンサー面上には各々赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の色フィルター（不図示）が設けられている。

【0046】本実施形態において蛍光灯2からの光束で被読取物である透過型の原稿（フィルム）5面上の1次元状の読取領域を照明し、該原稿5面上のカラー画像情報を結像光学系1によりモノリシックな3ラインセンサー3面上に所定の倍率で結像させている。そして原稿5と3ラインセンサー3との相対位置を変化させて、本実施形態では原稿5を紙面に対して垂直方向（副走査方

(7)

11

向)に移動させることにより、原稿5面上の2次元的な画像情報を3ラインセンサー3で順次読取るようにしている。

【0047】図2は第1、第2の赤外光カットフィルター18、19の分光特性及び両者を乗算して得られる総合の分光特性を示す説明図である。

【0048】第1、第2の赤外光カットフィルター18、19の基盤になるガラス(レンズ)の屈折率は1.52である。同図においてグラフ18Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第1の赤外光カットフィルター18の分光特性である。この第1の赤外光カットフィルター18の各誘電体層の膜厚は200nmであり、12層目は分光特性のリングングを押さえるために100nmとしている。尚、この値は基盤に対して垂直入射する光線を前提とした場合の特性値である。

【0049】グラフ19Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第2の赤外光カットフィルター19の分光特性である。この第2の赤外光カットフィルター19の各誘電体層の膜厚は250nmであり、12層目は分光特性のリングングを押さえるために110nmとしている。

【0050】グラフ20Aは第1、第2の赤外光カットフィルター18、19の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性である。

【0051】本実施形態においては図2のグラフ20Aに示すように900nmにおける透過率は0.3%と十分低く、10%以下の透過率を得られる波長範囲が710nmから1160nmであり、その波長範囲は前述した従来例と比較して広いという特長を有する。また第1、第2の赤外光カットフィルター18、19を構成する誘電体層の層数は各々前記図18に示した24層膜の赤外光カットフィルターと比較して半減しており、製造的にも信頼性の観点からも好適である。

【0052】絞り17近傍のレンズ面においては主光線とマージナル光線との蒸着面への入射角度の差異が小さいので、上述の如く第3レンズ13及び第4レンズ14の各レンズ面13A、14Aに各々赤外光カットフィルターを蒸着することは、蒸着膜の角度依存性の影響を受けにくいという特長があり好適である。

【0053】このように本実施形態では上述の如く結像光学系1を構成する複数のレンズの複数のレンズ面のうち、少なくとも2つのレンズ面に赤外光カットフィルターを蒸着し、該少なくとも2つのレンズ面に蒸着された赤外光カットフィルターを互いに分光特性が異なるように設定することにより、簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去することができる。

【0054】【実施形態2】図3は本発明の結像光学系

12

を例えばフィルムスキャナー等の原稿読取装置に適用したときの実施形態2の要部概略図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0055】本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は3群4枚より成る結像光学系31の第2レンズ42の両レンズ面42A、42Bに分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター46、47を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果をj 得ている。

【0056】即ち、同図において31は結像光学系であり、原稿側から5順に正の第1レンズ41、負の第2レンズ42、絞り45、そして負の第3レンズ43と正の第4レンズ44とが貼り合わされた貼り合わせレンズ49の3群4枚構成より成っている。

【0057】46は第1の赤外光カットフィルターであり、図4のグラフ46Aに示す分光特性を有し、第2レンズ42の原稿5側のレンズ面42Aに蒸着されている。

【0058】47は第2の赤外光カットフィルターであり、図4のグラフ47Aに示す分光特性を有し、第2レンズ42の3ラインセンサー3側のレンズ面42Bに蒸着されている。

【0059】一般に蒸着膜の分光特性は基盤になるガラス(レンズ)の屈折率にも依存する。従って本実施形態のように同一レンズの両レンズ面に赤外光カットフィルターを蒸着する場合には、2つの赤外光カットフィルターを構成する蒸着材料の組み合わせを同じにするとするj 制約下でも蒸着膜の設定が容易と成る。蒸着時に必要な真空度などの蒸着条件は蒸着材料により異なるものである。従ってそれに対応して場合によっては蒸着膜ごとに異なる蒸着装置を用意する必要が生じる場合もある。その不都合を考えれば蒸着材料の組み合わせを同じにすることがj できる本実施形態は好適である。

【0060】図4は第1、第2の赤外光カットフィルター46、47の分光特性及び両者を乗算して得られる総合特性を示す説明図である。

【0061】第1、第2の赤外光カットフィルター46、47の基盤になるガラス(レンズ)の屈折率は1.52である。同図においてグラフ46Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第1の赤外光カットフィルター46の分光特性である。この第1の赤外光カットフィルター46は前記図2で示した第1の赤外光カットフィルターの分光特性18Aと同一であり、その各誘電体層の膜厚は200nmであり、12層目は100nmである。

【0062】グラフ47Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第2の赤外光

50

(8)

13

カットフィルター47の分光特性である。この第2の赤外光カットフィルター47は前記図18で示した赤外光カットフィルターの分光特性121と同一であり、その各誘電体層の膜厚は225nmであり、12層目は105nmである。

【0063】グラフ48Aは第1、第2の赤外光カットフィルター46、47の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性である。

【0064】本実施形態においては図4のグラフ48Aに示すように900nmにおける透過率は0.1%と十分低く、860nmにおいては0.06%の透過率である。10%以下の透過率を得られる波長範囲は710nmから1050nmであり、その波長範囲が広いと言う特長を有する。

【0065】[実施形態3] 次に本発明の実施形態3について説明する。

【0066】本実施形態において前述の実施形態2と異なる点は実施形態2に示した第1、第2の赤外光カットフィルター46、47の分光特性と異なる第1、第2の赤外光カットフィルター51、52（不図示）を同一レンズの両レンズ面に各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態2と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0067】即ち、図5は第1、第2の赤外光カットフィルター51、52の分光特性及び両者を乗算して得られる総合の分光特性を示す説明図である。

【0068】第1、第2の赤外光カットフィルター51、52の基盤になるガラス（レンズ）の屈折率は1.52である。同図においてグラフ51Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第1の赤外光カットフィルター51の分光特性である。この第1の赤外光カットフィルター51は前記図18で示した赤外光カットフィルターの分光特性121と同一であり、その各誘電体層の膜厚は225nmであり、12層目は105nmである。

【0069】グラフ52Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第2の赤外光カットフィルター52の分光特性である。この第2の赤外光カットフィルター52は前記図2で示した第2の赤外光カットフィルター19の分光特性19Aと同一であり、その各誘電体層の膜厚は250nmであり、12層目は110nmである。

【0070】グラフ53Aは第1、第2の赤外光カットフィルター51、52の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性である。

【0071】本実施形態においては図5のグラフ53Aに示すように900nmにおける透過率は0.1%と十分低く、860nmにおいては0.06%の透過率であ

14

る。10%以下の透過率を得られる波長範囲は800nmから1160nmであり、その波長範囲が広いと言う特長を有する。

【0072】[実施形態4] 図6は本発明の結像光学系を例えばフィルムスキャナー等の原稿読取装置に適用したときの実施形態4の要部概略図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付しており、4はA/D変換器であり、3ラインセンサーからのアナログ信号（アナログ情報）をオペアンプ（不図示）を介してデジタル信号（デジタル情報）に変換している。

【0073】本実施形態において前述の実施形態1と異なる点はA/D変換器4を含む原稿読取装置50において、赤外光カットフィルターの赤外光領域における分光特性（第1、第2の赤外光カットフィルター18、19の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性）をA/D変換器4のビット数nも考慮して設定したことである。例えばA/D変換器4のビット数nがn=8の場合、A/D変換器4からのデジタル出力は2**8で計算される256の階調数を持つ。（尚、**はべき乗を表わす。）ビット数nがn=10であれば1024階調である。可視光領域での赤外光カットフィルターの透過率は100%に近い数値である。これを2**n階調で表わすとき有害光である赤外光の透過率は1階調以下であることが望ましい。これを透過率で表現するならば、本実施形態における赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tは、

$$T \leq 100 / (2^{**}n) \quad \dots\dots\dots (1)$$

なる条件を満足する波長領域が存在するように設定すれば良い。

【0074】尚、ここで赤外光カットフィルターの赤外光領域とは波長710nm～1160nmまでの範囲内のことである。

【0075】例えばビット数nがn=8のA/D変換器を使用する場合には(100/256)%、即ち約0.4%であり、ビット数nがn=10の場合では(100/1024)%、即ち約0.1%である。この条件式

(1)を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tを設定することにより、A/D変換器4からの出力における赤外光の影響は殆ど無視することができる。

【0076】ところで実際の原稿読取装置においてはCCDや他の電子回路上の素子が原因となり雑音成分がCCDのアナログ出力に重畳される。一般的にいえばこれらと同程度程度の赤外光の影響は許容できるものであり、通常1ビット程度の雑音成分を許容していることを勘案すれば、上記赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率Tは、

$$T \leq 100 / (2^{**}(n-1)) \quad \dots\dots\dots (2)$$

なる条件を満足する波長領域が存在するように設定す

15

ば良い。

【0077】例えばビット数 n が $n=8$ のA/D変換器4を使用する場合には(100/128) %、即ち約0.8 %であり、ビット数 n が $n=10$ の場合では(100/512) %、即ち約0.2 %である。この条件式(2)を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率 T を設定することにより、実質的にはA/D変換器4からの出力における赤外光の影響は問題ない。

【0078】本実施形態では上記条件式(1)もしくは条件式(2)を満足するように原稿読取装置50を製作することによって、いたずらにオーバースペックな特性を有する赤外カットフィルターを作成することなく、したがって安価(簡易)に原稿読取装置を製作することができる。

【0079】尚、本実施形態においては分光特性が互いに異なる赤外光カットフィルターを2つ用いたが、前記条件式(1)もしくは条件式(2)を満足するなら1つでも良い。

【0080】[実施形態5] 図7は本発明の結像光学系を例えばフィルムスキャナー等の原稿読取装置に適用したときの実施形態5の要部概略図である。同図において図3、図6に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0081】本実施形態において前述の実施形態4と異なる点は3群4枚より成る結像光学系31の第2レンズ42の両レンズ面42A、42Bに分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター46、47を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態4と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0082】即ち、本実施形態においては結像光学系31の第2レンズ42の両レンズ面42A、42Bに分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター46、47を各々蒸着し、前述の実施形態4と同様に条件式(1)もしくは条件式(2)を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率 T を設定している。これにより実施形態4と同様な効果を得ている。

【0083】[実施形態6] 図8は本発明の実施形態6の原稿読取装置の要部概略図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0084】本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は原稿5と結像光学系1との間の光路中に光学部材としての平行平板ガラス75を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0085】即ち、本実施形態においては原稿5と結像

(9)

16

光学系1との間の光路中に平行平板ガラス75を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着している。これにより実施形態1と同様な効果を得ている。

【0086】尚、図10は第1、第2の赤外光カットフィルター71、72の分光特性及び両者を乗算して得られる総合特性を示す説明図である。

【0087】第1、第2の赤外光カットフィルター71、72の基盤になるガラスの屈折率は1.52である。同図においてグラフ71Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第1の赤外光カットフィルター71の分光特性である。この第1の赤外光カットフィルター71は前記図2で示した第1の赤外光カットフィルターの分光特性18Aと同一であり、その各誘電体層の膜厚は200nmであり、12層目は100nmである。

【0088】グラフ72Aはガラスの上に例えばTiO₂のような高屈折率誘電体層と、SiO₂もしくはMgF₂のような低屈折率誘電体層を交互に12層蒸着した第2の赤外光カットフィルター72の分光特性である。この第2の赤外光カットフィルター72は前記図2で示した第2の赤外光カットフィルターの分光特性19Aと同一であり、その各誘電体層の膜厚は225nmであり、12層目は105nmである。

【0089】グラフ73Aは第1、第2の赤外光カットフィルター71、72の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性である。

【0090】本実施形態においては図10のグラフ73Aに示すように900nmにおける透過率は0.1 %と十分低く、860nmにおいては0.06 %の透過率である。10 %以下の透過率を得られる波長範囲は710nmから1050nmであり、その波長範囲が広いと言う特長を有する。

【0091】[実施形態7] 図9は本発明の実施形態7の原稿読取装置の要部概略図である。同図において図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0092】本実施形態において前述の実施形態2と異なる点は光源手段2と原稿5との間の光路中に光学部材としての平行平板ガラス85を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態2と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0093】即ち、本実施形態においては光源手段2と原稿5との間の光路中に平行平板ガラス85を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着している。これにより実施形態2と同様な効果を得てい

(10)

17

る。

【0094】[実施形態8] 図11は本発明の実施形態8の原稿読取装置の要部概略図である。同図において図6に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0095】本実施形態において前述の実施形態4と異なる点は原稿5と結像光学系1との間の光路中に光学部材としての平行平板ガラス75を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態4と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0096】即ち、本実施形態においては原稿5と結像光学系1との間の光路中に平行平板ガラス75を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着し、前述の実施形態4と同様に条件式(1)もしくは条件式(2)を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率 T を設定している。これにより実施形態4と同様な効果を得ている。

【0097】[実施形態9] 図12は本発明の実施形態9の原稿読取装置の要部概略図である。同図において図7に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0098】本実施形態において前述の実施形態5と異なる点は光源手段2と原稿5との間の光路中に光学部材としての平行平板ガラス85を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態5と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0099】即ち、本実施形態においては光源手段2と原稿5との間の光路中に平行平板ガラス85を配置し、その両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着し、前述の実施形態5と同様に条件式(1)もしくは条件式(2)を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率 T を設定している。これにより実施形態5と同様な効果を得ている。

【0100】[実施形態10] 図13は本発明の実施形態10の原稿読取装置の要部概略図であり、光学系の副走査断面図(CCD3の短手方向)を示している。同図において図9に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0101】本実施形態において前述の実施形態6、7と異なる点は光源手段200を図15に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の2つの光源201、202より構成し、この第1、第2の光源201、202と原稿5との間の光路中に該第1、第2の光源201、202から発した光束の光路を合成するための光学部材としての平行平板(例えばビームスプリッター等)95を配置し、その平行平板95の両面に前記図10に示す分光特

18

性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態6、7と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0102】即ち、同図において200は光源手段であり、分光特性が互いに異なる第1、第2の2つの光源201、202を有している。本実施形態における第2の光源202は赤外領域に分光特性を有する光源、例えば主波長が880nmのiRED(赤外発光ダイオード)より成っている。95は光学部材としての平行平板であり、第1、第2の光源201、202と原稿5との間の光路中に配置されており、該第1、第2の光源201、202から発した光束の光路を合成している。本実施形態では平行平板95の両面に前記図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着している。

【0103】尚、図15は第1の光源201の分光特性と第2の光源202の分光特性とを示した説明図であり、203は第2の光源202の分光特性、204は第1の光源201の分光特性である。

【0104】本実施形態において第1の光源201から発した光束は平行平板95の両面を透過して原稿5を照射する。このとき不要な赤外光は第1、第2の赤外光カットフィルター71、72によりカットされ、前述の各実施形態6、7と同様な効果を得ている。

【0105】一方、赤外領域に分光特性を有する第2の光源202から発した光束は平行平板95の第2の赤外光カットフィルター71が蒸着された面で反射され原稿5を照射する。

【0106】この第2の光源202は原稿5面上に存在する埃などのゴミや原稿面に付いたキズ等を検知する為の光源として用いられる。尚、赤外光を使用して原稿面上のゴミやキズ等を検知する方法としては、例えば特公平6-78992号公報で提案されている公知の技術を用いて行なえば良い。同公報においては特定波長の可視光を透過する第1のフィルターと、特定波長の可視以外の光を透過する第2のフィルターを用いて共通の対象画像を光電変換素子で読み取ると共に、該光電変換素子から読み取った画像情報を基に検知手段により光学系及びフィルム原稿上のごみや傷の位置等の検知を行なっている。

【0107】このように本実施形態では複数の光源から発した光束の光路合成に赤外光カットフィルターが蒸着された平行平板を用いることにより、装置全体の構成を簡素化できると共に有効に不要な赤外光をカットすることが可能となり、これにより読取画像の高画質化を達成している。

【0108】[実施形態11] 図14は本発明の原稿読取装置の実施形態11の要部概略図であり、光学系の副走査断面図(CCD3の短手方向)を示している。同図において図12、図13に示した要素と同一要素には同

(11)

19

符番を付している。

【0109】本実施形態において前述の実施形態8、9と異なる点は、光源手段200を図15に示すように分光特性が互いに異なる第1、第2の2つの光源201、202より構成し、この第1、第2の光源201、202と原稿5との間の光路中に該第1、第2の光源201、202から発した光束の光路を合成するための光学部材としての平行平板（例えばビームスプリッター等）95を配置し、その平行平板95の両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態8、9と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0110】即ち、本実施形態においては光源手段を分光特性が互いに異なる第1、第2の2つの光源201、202より構成し、この第1、第2の光源201、202と原稿5との間の光路中に該第1、第2の光源201、202から発した光束の光路を合成するための光学部材としての平行平板（例えばビームスプリッター等）95を配置し、その平行平板95の両面に図10に示す分光特性が互いに異なる第1、第2の赤外光カットフィルター71、72を各々蒸着し、前述の実施形態4、5と同様に条件式（1）もしくは条件式（2）を満足するように赤外光カットフィルターの赤外光領域における透過率T（第1、第2の赤外光カットフィルター71、72の分光特性を乗算して得られる総合の分光特性）を設定している。これにより実施形態8、9と同様な効果を得ている。

【0111】本実施形態では前記実施形態10と同様に第1の光源201から発した光束は平行平板95の両面を透過して原稿5を照射する。このとき不要な赤外光は第1、第2の赤外光カットフィルター71、72によりカットされる。一方、赤外領域に分光特性を有する第2の光源202から発した光束は平行平板95の第2の赤外光カットフィルター71が蒸着された面で反射され原稿を照射する。

【0112】尚、各実施形態においてはフィルムスキャナーのような透過原稿を用いた原稿読取装置について説明したが、例えばイメージスキャナーのような反射原稿を用いた原稿読取装置においても適用可能である。

【0113】また結像光学系のレンズ構成は各実施形態に示したレンズ構成に限らず、他のレンズ構成でも本発明は前述の実施形態と同様に適用することができる。

【0114】

【発明の効果】本発明によれば前述の如く結像光学系内に設けた赤外光カットフィルターの分光特性を適切に設定することにより、簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去することができ、また信頼性にも優れた光学特性を有することができ、更に赤外光の影響を受けることなく、広いダイナミックレンジを得ることが

20

できる簡易な構成の結像光学系及びそれを用いた原稿読取装置を達成することができる。

【0115】また本発明によれば前述の如く光源手段と読取手段との間の光路中に設けた光学部材の両面に互いに分光特性の異なる赤外光カットフィルターを蒸着することにより、簡便なる構成で広範囲な波長範囲の赤外光を十分に除去することができ、また信頼性にも優れた光学特性を有することができ、更に赤外光の影響を受けることなく、広いダイナミックレンジを得ることができる簡易な構成の原稿読取装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】 図1に示す赤外カットフィルターの分光特性図

【図3】 本発明の実施形態2の要部概略図

【図4】 図3に示す赤外カットフィルターの分光特性図

【図5】 本発明の実施形態3の赤外カットフィルターの分光特性図

【図6】 本発明の実施形態4の要部概略図

【図7】 本発明の実施形態5の要部概略図

【図8】 本発明の実施形態6の要部概略図

【図9】 本発明の実施形態7の要部概略図

【図10】 図8、図9に示す赤外カットフィルターの分光特性図

【図11】 本発明の実施形態8の要部概略図

【図12】 本発明の実施形態9の要部概略図

【図13】 本発明の実施形態10の要部概略図

【図14】 本発明の実施形態11の要部概略図

【図15】 図13、図14に示す第1、第2の光源の分光特性図

【図16】 従来の原稿読取装置の要部概略図

【図17】 蛍光灯とCCD感度の分光特性を説明するための説明図

【図18】 従来の赤外カットフィルターの分光特性図

【符号の説明】

1、31 結像光学系

2 光源手段

3 読取手段

4 A/D変換器

5 原稿（フィルム）

10、40、50、60 原稿読取装置

70、80、90、100、110、120 原稿読取装置

18、46 第1の赤外カットフィルター

19、47 第2の赤外カットフィルター

75、85、95 光学部材

71 第1の赤外カットフィルター

72 第2の赤外カットフィルター

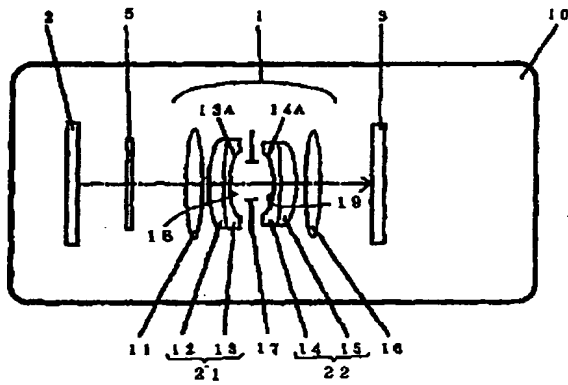
200 光源手段

(12)

201 第1の光源

21

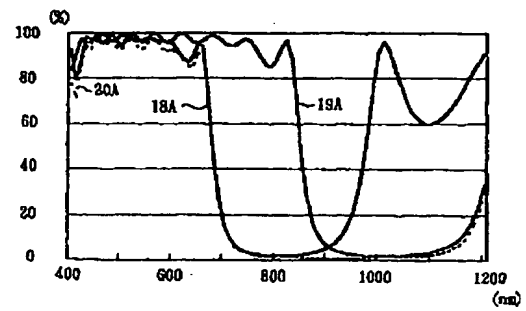
【図1】



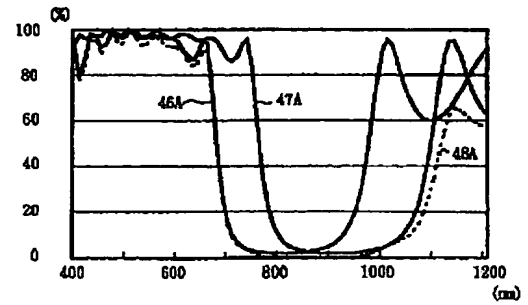
202 第2の光源

22

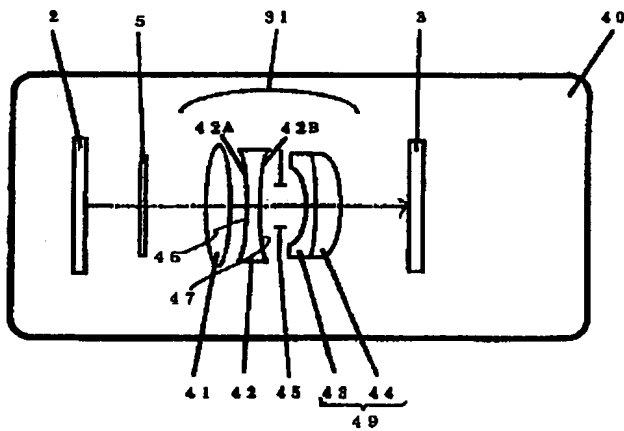
【図2】



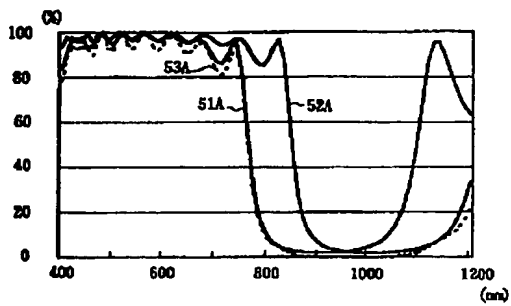
【図4】



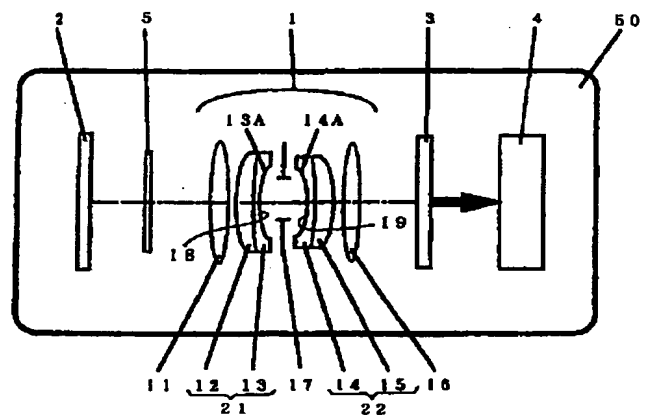
【図3】



【図5】

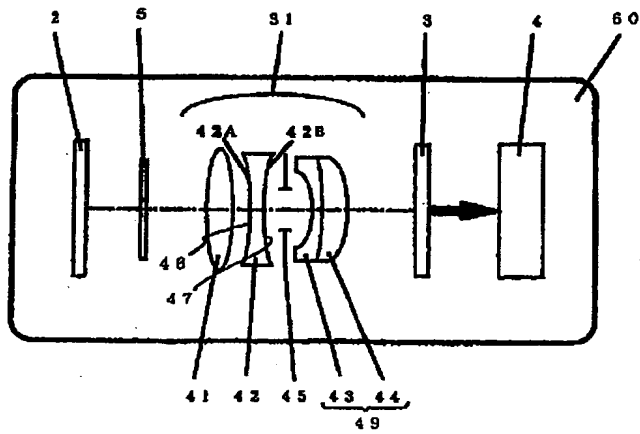


【図6】

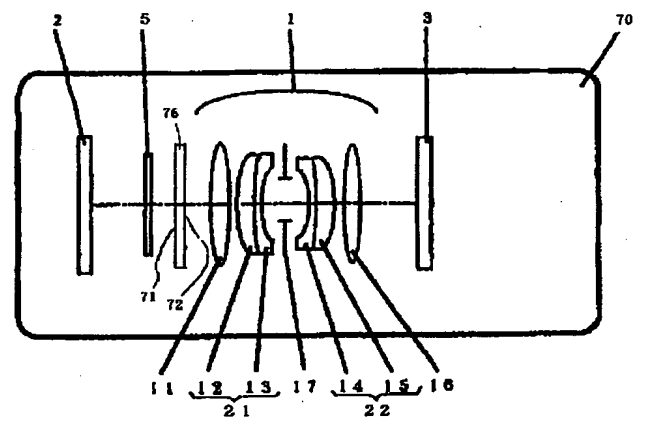


(13)

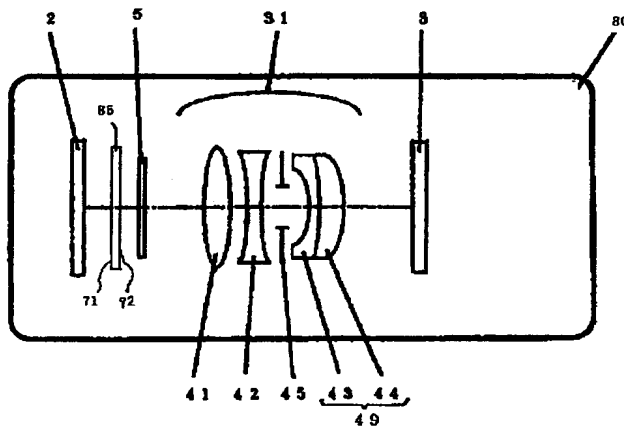
【図7】



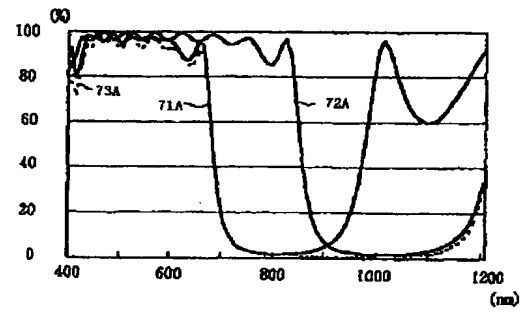
【図8】



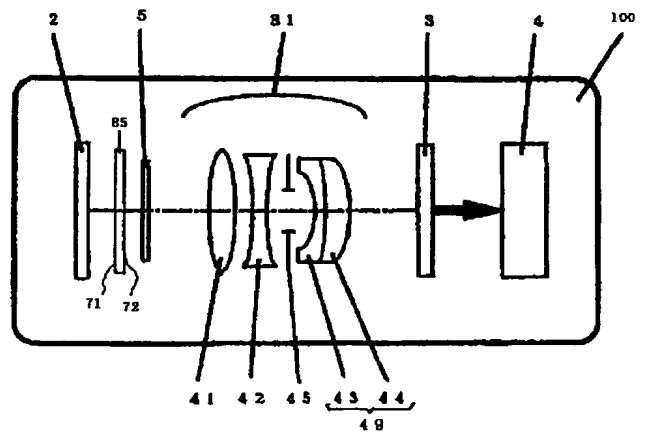
【図9】



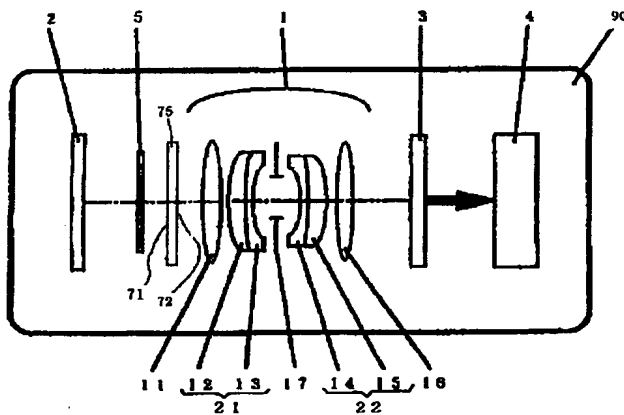
【図10】



【図12】

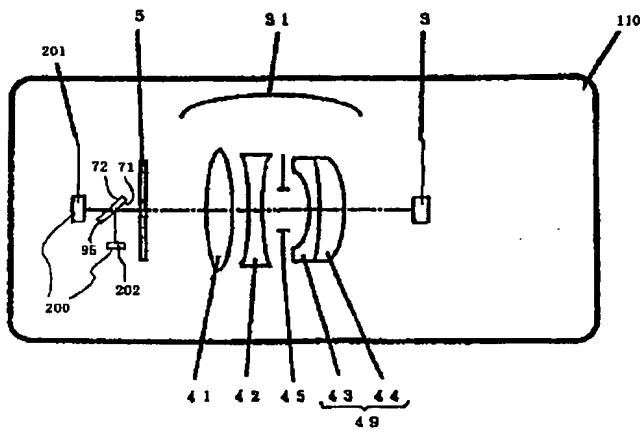


【図11】

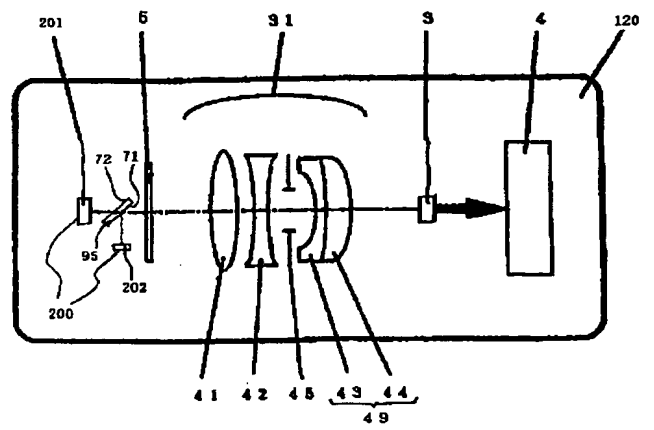


(14)

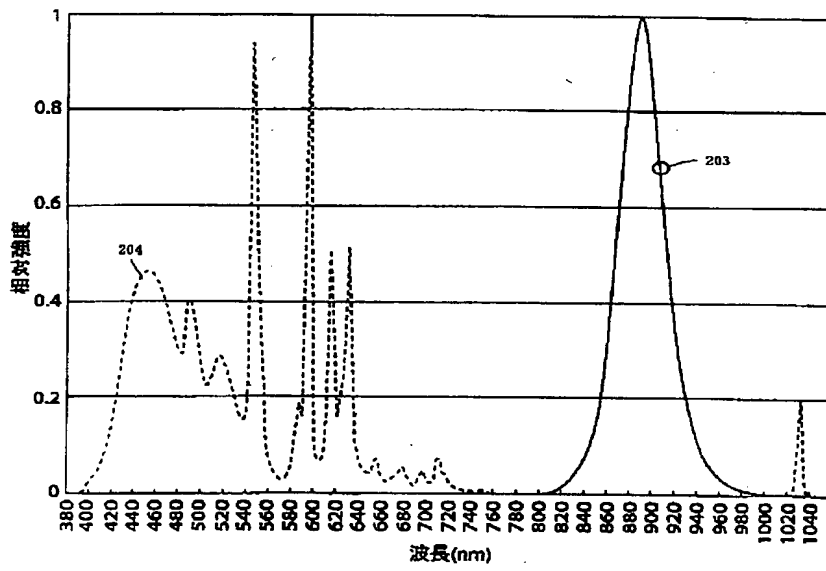
【図13】



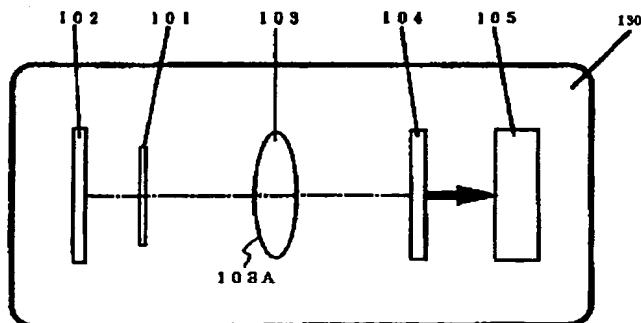
【図14】



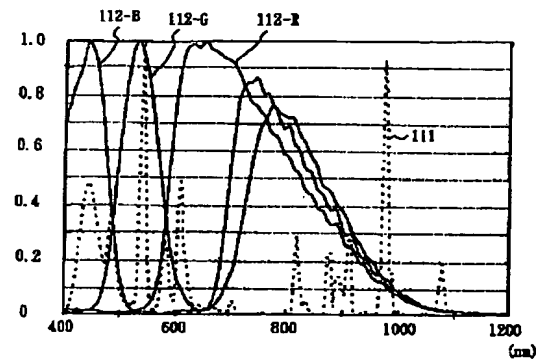
【図15】



【図16】

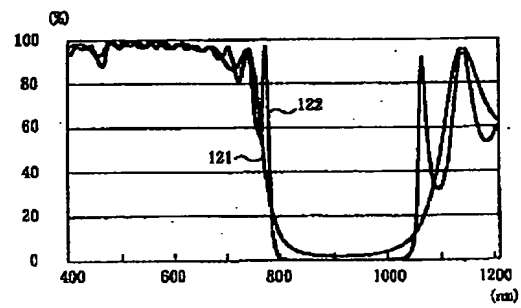


【図17】



(15)

【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 林出 匡生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 松岡 和彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内